

DERWENT-ACC-NO: 1996-399577

DERWENT-WEEK: 199640

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Edge face reflection type surface wave appts e.g. band pass filter, oscillator used in communication appts. - has reflection type surface wave element provided between opposite edge faces, on innerside surface of first and second slots which are formed on piezo electric substrate

PATENT-ASSIGNEE: MURATA MFG CO LTD[MURA]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0003822 (January 13, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 08195644 A	July 30, 1996	N/A	009	H03H 009/25

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 08195644A	N/A	1995JP-0003822	January 13, 1995

INT-CL (IPC): H03H003/08, H03H009/25

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 08195644A

BASIC-ABSTRACT:

The appts has a piezo electric substrate (22) provided with a first slot (26) and a second slot (27) which are arranged parallel to each other on the upper surface. An internal digital transducer is formed on the upper surface of the piezo electric substrate, in between the first and the second slots. A reflection type surface wave element is formed between the two opposite edge faces, on the innerside surface of the first and the second slots.

A pair of non exciting parts are formed individually on the outside of the first and the second slots. A cavity (35) is formed to expose the excitation part of the surface wave element. An armour resin layer (36) is provided to

cover the circumference of the piezo electric substrate. An electric connection member (33) is connected electrically to the surface wave element.

ADVANTAGE - Ensures reliable exposure of excitation part of surface wave element. Prevents deterioration in resonance characteristics. Enables to obtain desirable transmission characteristics.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/9

TITLE-TERMS: EDGE FACE REFLECT TYPE SURFACE WAVE APPARATUS  
BAND PASS FILTER  
OSCILLATOR COMMUNICATE APPARATUS REFLECT TYPE SURFACE  
WAVE ELEMENT  
OPPOSED EDGE FACE SURFACE FIRST SECOND SLOT FORMING PIEZO  
ELECTRIC  
SUBSTRATE

DERWENT-CLASS: U14 U23 V06

EPI-CODES: U14-G; U23-A01A; V06-K02; V06-K08;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-336856

PAT-NO: JP408195644A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08195644 A

TITLE: END SURFACE REFLECTION TYPE SURFACE WAVE DEVICE  
AND ITS MANUFACTURE

PUBN-DATE: July 30, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKAKUWA, YASUTOKU

HAYASHI, MASATAKE

MOROZUMI, KAZUHIKO

KADOTA, MICHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MURATA MFG CO LTD

N/A

APPL-NO: JP07003822

APPL-DATE: January 13, 1995

INT-CL (IPC): H03H009/25, H03H003/08

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an end surface reflection type surface wave device which hardly causes damping owing to the sticking of package resin and then obtains transmission characteristics as desired, and utilizes an SH type surface wave.

CONSTITUTION: On the top surface of a piezoelectric substrate 22, 1st and 2nd grooves 26 and 27 are formed and an IDT is formed on the top surface between the 1st and 2nd grooves 26 and 27 to constitute an end surface

reflection type surface wave element part having two opposite end surfaces as the internal surfaces 26a and 27a of the grooves 26 and 27. Nonexcitation parts 28 and 29 are formed outside the 1st and 2nd grooves 26 and 27, a cavity 35 is formed so as to securely expose the excitation part 37 of a surface wave element to the cavity 35, and the periphery is covered with a package resin layer 36.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-195644

(43) 公開日 平成8年(1996)7月30日

(51) Int.Cl.<sup>\*</sup>H 0 3 H 9/25  
3/08

識別記号

A 7259-5 J  
7259-5 J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-3822  
(22) 出願日 平成7年(1995)1月13日(71) 出願人 000006231  
株式会社村田製作所  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号  
(72) 発明者 高桑 泰雄  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
(72) 発明者 林 誠剛  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
(72) 発明者 鷗角 和彦  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
(74) 代理人 弁護士 宮▼崎▲ 主税 (外1名)

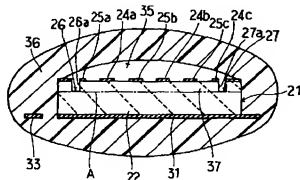
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 端面反射型表面波装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 外装樹脂の付着によりダンピングが生じ難く、従って所望通りの伝送特性を得ることを可能とするSHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波装置を得る。

【構成】 圧電基板22の上面に互いに平行に第1、第2の溝26、27を形成し、第1、第2の溝26、27間において上面に1DT23を形成することにより、溝26、27の内面26a、27aが対向2端面とされた端面反射型表面波素子を構成してなり、第1、第2の溝26、27の外側に非共振部28、29が形成されており、表面波素子の共振部37が空洞35に確実に臨むように空洞35が形成されており、周囲が外装樹脂層36で覆われている端面反射型表面波装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 SHタイプの表面波を利用した表面波装置であって、

内側の面同士が平行となるように一方主面側から形成された第1、第2の溝を有する圧電基板と、

前記圧電基板の第1、第2の溝間に挟まれた基板部分に形成された少なくとも1つのインターデジタルトランスデューサを備え、

前記第1、第2の溝の内側の面が対向2端面を形成して該対向2端面間に端面反射型の表面波素子が構成されており、かつ前記圧電基板の第1、第2の溝の外側の部分が非励振部とされており、

前記表面波素子の励振部を露出させるための空洞を残して、前記圧電基板の周囲を被覆している外装樹脂層と、前記表面波素子に電気的に接続されており、かつ前記外装樹脂層内に引き出された電気的接続部材とをさらに備える、端面反射型表面波装置。

【請求項2】 前記空洞に露出している部分が、第1、第2の溝間の圧電基板部分の前記インターデジタルトランスデューサが形成されている側の一方主面と、該一方主面からSHタイプの表面波の波長の3倍までの深さに至る端面部分とである、請求項1に記載の端面反射型表面波装置。

【請求項3】 圧電基板の一方主面において、励振部を構成する部分に少なくとも1つのインターデジタルトランスデューサを形成する工程と、

前記圧電基板の一方主面から励振部を挟んで、かつ各内面同士が平行となるように第1、第2の溝を形成する工程と、

前記少なくとも1つのインターデジタルトランスデューサに接続される電気的接続部材を配置する工程と、少なくとも励振部を覆うように前記圧電基板にワックスを付与する工程と、

前記ワックス付与後に、前記電気的接続部材が引き出されている部分を除く全体を熱硬化性樹脂により被覆する工程と、

加熱により前記ワックスを飛散させて空洞を形成するとともに、前記熱硬化性樹脂を硬化させ、外装樹脂層を形成する工程とを備える、請求項1に記載の端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項4】 前記ワックスを付与する部分が、第1、第2の溝間の圧電基板部分の前記インターデジタルトランスデューサが形成されている一方主面と、前記一方主面から励振されるSHタイプの表面波の波長の3倍までの深さに至る端面部分とである、請求項3に記載の端面反射型表面波装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、BGS波やラブ波などのようなSHタイプの表面波を利用した端面反射型の表

面波装置に関し、特に、樹脂外装が施された形式の端面反射型表面波装置及びその製造方法に関する。

【0002】本発明の端面反射型表面波装置は、例えば、各種通信機器における帯域フィルタや発振子等に用いられる。

## 【0003】

【従来の技術】SHタイプの表面波とは、変位が表面波伝播方向と垂直な方向の成分を含む表面波を言い、BG S波やラブ波などが知られている。この種のSHタイプの表面波は、端面において反射されたとしても、成分の変化が生じ難い。従って、SHタイプの表面波を利用した表面波装置としては、対向2端面間で表面波を反射させて共振特性を得る、いわゆる端面反射型表面波装置が提案されている。端面反射型表面波装置では、対向2端面間で表面波を反射させるものであるため、表面波伝播部分の外側に余分な基板部分を必要とする。

【0004】すなわち、通常のレーリー波を利用した表面波装置では、端面反射型表面波装置を構成することができず、かつ表面波伝播領域の外側に反射器やダンピング材を設ける必要があったため、表面波装置のサイズが大きくなるという問題があったのに対し、SHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波装置では、上記のような反射器やダンピング材を設ける必要がないため、表面波装置を小型とすることができ、

【0005】他方、レーリー波を利用した通常の表面波装置では、従来より、樹脂外装を施したリード付きの電子部品として構成されたものやモリックパッケージ内に表面波素子チップを収納してなる部品等が種々実用化されている。このうち、樹脂チップにより外装を施した従来の表面波装置を図1及び図2を参照して説明する。

【0006】図1に示す表面波共振子1は、レーリー波を利用した表面波共振子である。表面波共振子1は、矩形的圧電基板2上に対向した2個の電極からなるインターデジタルトランスデューサ（以下、IDT）3を形成した構造を有する。IDT3の表面波伝播方向の両側には、反射器4、5が形成されている。

【0007】表面波共振子1を樹脂外装が施された電子部品として構成する場合、IDT3をボンディングワイヤによりリード端子（図示せず）に接続し、かつ表面波基板2の上面にパラフィンワックスを塗布する。しかる後、リード端子の引き出されている部分を除き、残りの部分を熱硬化性樹脂により被覆し、加熱により該熱硬化性樹脂を硬化させるとともに、図2に示す空洞6を形成する。

【0008】図2は図1のII-I線に沿う部分に相当する断面図であり、空洞6は、熱硬化性樹脂よりなる外装樹脂層7内に形成されており、表面波基板2の上面を露出させている。空洞6は、表面波共振子1の表面波伝播部分を露出させ、それによって熱硬化性樹脂が表面波伝

導路上に接触することによる特性の劣化を防止する機能を果たす。

【0009】上記のように、従来の表面波装置では、樹脂面に外装樹脂が付着すると表面波がダンピングされるため、パラフィンワックスを用いて空洞6が形成されていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したレーザ波を利用した表面波装置1と同様にして、SHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波共振子に樹脂外装を施した場合には、空洞を形成したにも関わらず、所望の共振特性が得られないことがあった。

【0011】すなわち、端面反射型の表面波装置では、パラフィンワックスの付与、熱硬化性樹脂ディップ、加熱による空洞の形成及び熱硬化性樹脂の硬化といった一連の工程を実施したとしても、空洞が形成されているにも関わらず、共振特性が大きく劣化することがあった。

【0012】本発明の目的は、SHタイプの表面波を利用した端面反射型の表面波装置であって、共振特性の劣化を防止するための空洞を形成して樹脂外装を施した場合であっても、所望通りの特性を確保し得ることを可能とする端面反射型表面波装置及びその製造方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した課題を達成するためになされたものであり、SHタイプの表面波を利用した表面波装置であって、内側の面同士が平行となるように一方主面側から形成された第1、第2の溝を有する圧電基板と、前記圧電基板の第1、第2の溝間に挟まれた基板部分に形成された少なくとも1つのインターデジタルトランスデュサとを備え、前記第1、第2の溝の内側の面が対向2端面を形成して該対向2端面間に端面反射型の表面波素子が構成されており、かつ前記圧電基板の第1、第2の溝の外側の部分が非励振部とされており、前記表面波素子の励振部を露出させるための空洞を残して、前記圧電基板の側面を被覆している外装樹脂層と、前記表面波素子に電気的に接続されており、かつ前記外装樹脂層外に引き出された電気的接続部材とをさらに備える。端面反射型表面波装置である。

【0014】本発明者らは、端面反射型表面波装置において、空洞を残して樹脂外装を施した場合に共振特性が劣化する現象について種々検討した。すなわち、例えば図3に示す端面反射型表面波共振子11を用い、樹脂外装を施し、その共振特性を評価した。

【0015】図3に示す端面反射型表面波共振子11は、BGS波を利用したものであり、P方向に分極処理された矩形の圧電基板12を用いて構成されている。圧電基板12の上面12aには、一対のくし歯電極13、14が形成されており、それによって1つのIDTが構成されている。すなわち、くし歯電極13は、複数本の

電極指13a~13cを有し、くし歯電極14は複数本の電極指14a~14cを有し、電極指13a~13cと、電極指14a~14cとは互いに間隔し合っている。

【0016】また、両端の電極指14a及び13cを除く残りの電極指の幅及び各電極指間の間隔は、 $\lambda/4$ とされている。ただし、 $\lambda$ は、励振されるBGS波の波長を示す。また、電極指14a、13cの幅は $\lambda/8$ とされている。さらに、電極指14a、13cは、それぞれ、端面12b、12cの上端に沿うように形成されている。

【0017】端面反射型表面波共振子11では、くし歯電極13、14から交流電圧を印加することによりBGS波が励振され、矢印X方向に伝播し、端面12b、12cで反射され、共振する。

【0018】ところで、樹脂ディップにより外装樹脂層を形成するにあたり、まず、図示しないリード端子をくし歯電極13、14にボンディングワイヤーにより接続した後、上面12a上にパラフィンワックスを塗布する。しかる後、エポキシ樹脂を用いてリード端子の引き出されている部分を除いて被覆し、加熱によりパラフィンワックスを飛散させて空洞を形成するとともに、外装樹脂層を形成する。すなわち、図4に断面図で示すように、端面反射型表面波共振子11の上面に空洞15を形成し、空洞15を残すようにして、周囲を外装樹脂層16により被覆することにより、樹脂外装が施された表面波装置を得る。なお、図4において、18、19はリード端子を示す。

【0019】ところが、この表面波装置17では、図3に示した樹脂外装を施す前の表面波共振子11に比べて、共振特性の劣化が著しかった。そこで、本発明者らは、上記問題点を鋭意検討した結果、レーザ波を利用した表面波装置とは異なり、SHタイプの表面波を利用した表面波装置では、圧電基板の表面だけでなく、程度の深き部分においても表面波が伝播するため、圧電基板12の上面12a上のみを空洞15に露出させただけでは、共振がダンピングされることを見出した。すなわち、図4に示す断面図において、一点鎖線Aで示す位置より上方の圧電基板部分が励振に寄与しているため、言い換えば、励振部17Aが一点鎖線Aよりも上方の部分全体となっているため、単に圧電基板12の上面12aのみを空洞15に露出させただけでは、共振がダンピングされることが見出した。

【0020】そこで、励振部17Aの外装樹脂によるダンピングを防止するには、圧電基板12の上面12aだけでなく、端面12b、12cの上方部分、すなわち励振部17Aの端面12b、12cに露出している部分についても、外装樹脂の付着を防止する必要があると考えた。

【0021】よって、本発明では、圧電基板に上記第

1、第2の溝が形成されており、上記第1、第2の溝の各内面が対向2端面とされており、この対向2端面の少なくとも上方部分をも空洞に露出するように、外装樹脂層が形成されている。

【0022】そして、本発明では、上記空洞の形成を容易とするために、圧電基板に第1、第2の溝を形成し、第1、第2の溝の外側に非励振部を設けておき、第1、第2の溝の非励振部から励振部に至るようにパラフィンワックスを塗布することにより、励振部を空洞に確実に露出させることが可能とされている。

【0023】従って、本発明の端面反射型表面波装置では、空洞形成に際して塗布されるパラフィンワックスが第1、第2の溝内に容易に入り込み得るため、圧電基板の1DTが形成されている部分だけでなく、対向2端面の上方部分も確実に空洞に対して露出する。よって、樹脂外装を施した端面反射型表面波装置であるにも関わらず、外装樹脂層によるダンピングが生じ難いため、共振特性に優れた端面反射型表面波装置を提供することが可能とされている。

【0024】また、上記励振部の深さは、通常、SHタイプの表面波は、振動成分が表面波の波長の3倍程度までの深さ部分を進行するため、表面波の波長の3倍までの深さとなっている。従って、好ましくは、上記空洞に露出される部分は、第1、第2の溝間の圧電基板部分の1DTが形成される一方主面と、該一方主面からSHタイプの表面波の波長の3倍までの深さに至る端面部分とされ、それによって確実に励振部が空洞に露出されることになる。

【0025】また、本発明の製造方法は、上記本発明の端面反射型表面波装置を得るための方法であり、圧電基板の一方主面において、励振部を構成する部分に少なくとも1つの1DTを形成する工程と、前記圧電基板の一方主面から励振部を挟んで、かつ各内面同士が平行となるように第1、第2の溝を形成する工程と、前記少なくとも1つの1DTに接続される電気的接続部材を配置する工程と、少なくとも励振部を覆うように前記圧電基板にワックスを付与する工程と、前記ワックス付与後に、前記電気的接続部材が引き出されている部分を除く全体を熱硬化性樹脂により被覆する工程と、加熱により前記ワックスを飛散させて空洞を形成するとともに、前記熱硬化性樹脂を硬化させ、外装樹脂層を形成する工程とを備える。

【0026】なお、本発明の製造方法においては、上記1DTを形成する工程と、第1、第2の溝を圧電基板に形成する工程は、何れが先に実施されてもよい。何れにしても、少なくとも1つの1DTが形成されており、かつ1DTが形成されている励振部を挟むように第1、第2の溝が形成された圧電基板が用意され、しかる後1DTに電気的接続部材が接続される。そして、少なくとも励振部を覆うようにワックスが付与され、さらに電気的

接続部材の引き出されている部分を除いた残りの部分が熱硬化性樹脂により被覆され、加熱により熱硬化性樹脂が硬化されて外装樹脂層が形成されるとともに、上記ワックスが飛散されて空洞が形成される。

【0027】従って、従来のレーリ波を利用した表面波装置の場合と同様に、樹脂外装が施された表面波装置を容易に得ることができる。しかも、パラフィンワックスが、上記励振部を露出するように付与されているため、共振特性の劣化が生じ難い、本発明の端面反射型表面波装置を提供し得る。

【0028】また、本発明の製造方法においては、好ましくは、上記ワックスの塗布が、第1、第2の溝間の圧電基板部分の1DTが形成されている一方主面と、該一方主面からSHタイプの表面波の波長の3倍までの深さに至る端面部分とに行われ、それによって励振部が空洞に確実に露出されることになる。

【0029】なお、上記ワックスとしては、外装樹脂を加熱により硬化させる際に、飛散し空洞を形成し得る限り、適宜の材料、例えばパラフィンワックスを用いることができる。

【0030】また、熱硬化性樹脂についても、上記ワックスを飛散させて空洞を形成した後に適度な硬度を有するように硬化される適当な熱硬化性樹脂を用いることができ、特に限定されるものではない。

【0031】さらに、上記電気的接続部材については、樹脂外装が施された電子部品に用いられている適宜のリード線やリード端子を用いることができ、特に限定されるものではない。

【0032】なお、上記圧電基板に第1、第2の溝を形成する工程は、圧電基板の一方主面側から例えばダイソーや切断刀を用いて溝加工することにより行ない得るが、この場合、形成される溝の幅が、表面波のエネルギが入り込み得る以上の大ききとすることが必要であり、このような溝の幅は、例えば、ダイソーのブレードの厚みを調整することにより容易にコントロールすることができる。

【0033】

【発明の作用及び効果】上記のように、本発明の端面反射型表面波装置では、圧電基板に第1、第2の溝が形成されており、該圧電基板の第1、第2の溝間に端面反射型表面波素子が構成されている。そして、第1、第2の溝の外側の部分に上記非励振部が構成されているため、空洞を形成のためのワックスなどを励振部を確実に露出させるように付与することができる。そのため、本発明の端面反射型表面波装置では、空洞に、表面波共振素子の励振部が確実に露出されている。

【0034】よって、SHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波装置であって、所望周りの特性を実現し得る装置を確実に提供することが可能となる。なお、端面反射型表面波装置では、対向2端面間で励振部を構成



されているので、表面波装置の小型化を促進し得るが、本発明の端面反射型表面波装置では、第1、第2の溝の外側に非共振部が設けられており、その非共振部の分だけ表面波装置のサイズが大型化する。しかしながら、非共振部は共振部を空洞に確実に露出させるように、すなわちワックスの塗布領域を拡げるために設けられているものに過ぎず、従って、非共振部は、それほど大きくする必要はない。よって、非共振部が設けられるにしても、非共振部をそれほど大きくする必要がないため、従来の端面反射型ではない表面波装置に比べれば、表面波装置の

【0035】また、本発明の表面波装置の製造方法では、上記のように、第1、第2の溝間の圧電基板部分に少なくとも1つのIDTが形成した構造を得た後に、少なくとも共振部を覆うようにワックスが付与される。この場合、第1、第2の溝の外側に非共振部が設けられているため、ワックス付与に際し、確実に共振部を覆うようにワックスを付与することができる。よって、共振部が露出されている空洞を確実に外装樹脂層内に形成することができる。従って、従って、従来のレーリ波を利用した表面波装置の場合と同様に、樹脂外装が施された表面波装置を容易に得ることができ、しかも、パラフィンワックスが、上記共振部を露出させるように付与されているため、上述した本発明の端面反射型表面波装置と同様に、共振特性の劣化が生じ難い、樹脂外装が施された端面反射型表面波装置を提供し得る。

#### 【0036】

【実施例の説明】以下、BGS波を利用した端面反射型表面波共振子に適用した表面波装置についての実施例につき説明する。

【0037】まず、図5に示されている圧電基板22を用意する。圧電基板22としては、チタン酸ジルコン酸鉛などの圧電セラミックス、 $\text{LiTaO}_3$ もしくは $\text{LiNbO}_3$ 、水晶などの圧電単結晶からなるものを用いることができる。

【0038】次に、上記圧電基板22の上面に、A1などの金属材料をスパッタリングすることにより、A1膜を形成する。しかる後、フォトリソグラフィによりA1膜をパターンニングし、IDT23を形成する。IDT23は、一對のくし歯電極24、25を有する。くし歯電極24、25は、それぞれ、複数本の電極指24a~24c、25a~25cを有する。複数本の電極指24a~24cと、複数本の電極指25a~25cとは互いに間隔をあけようように配置されている。

【0039】次に、圧電基板22の上面からダイシングマシーンにより所定の幅の第1、第2の溝26、27を形成する。上記溝26、27の形成と、IDT23の形成は並に行ってもよい。すなわち、まず溝26、27を形成した後に、IDT23を形成してもよい。

【0040】もっとも、IDT23を構成しているくし

歯電極24、25の電極指24a~24c、25a~25cのうち、両端の電極指24c、25aの幅は、他の電極指の半分の幅、すなわち $\lambda/8$ とされている。また、残りの電極指24a、24b、25b、25cの幅は、 $\lambda/4$ の幅とされている。従って、全が $\lambda/4$ の幅の複数本の電極指を有する一對のくし歯電極を形成した後に、上記溝26、27を形成するに際し、両端の電極指の幅を $1/2$ に分割するように溝26、27を形成することにより、上記IDT23を正確に形成することができる。すなわち、両端の電極指24c、25aの外側端縁が溝26、27の内面26a、27aに正確に臨むように確実にIDT23を形成することができるので、先にIDT23を形成した後に、溝26、27を形成することが望ましい。

【0041】溝26、27の内面26a、27aは、互いに平行とされており、従って端面反射型表面波素子における対向2端面を構成している。上記のように溝26、27を形成することにより、溝26、27間に端面反射型表面波素子部分が構成されるとともに、溝26、27の外側には、非共振部28、29が構成されることになる。

【0042】次に、図5に示した表面波素子チップ21を、図6に示すように、第1の金属端子31上に接着剤を用いて接着する。他方、第1の金属端子31と一方のくし歯電極24とをボンディングワイヤー32により接続する。さらに、I字状の第2の金属端子33を金属端子31の側方に配置し、金属端子33と、他方のくし歯電極25とをボンディングワイヤー34により接続する。

【0043】なお、金属端子31、33は、本発明の電氣的接続構成を構成するものであるが、電氣的接続材は、図6に示した金属端子31、33に限らず、金属材料などにより構成してもよい。もっとも、金属端子31のように、表面波素子21を載置し得る大きさを有する素子載置部31aが形成された平板状の金属端子を用いることが望ましい。

【0044】次に、図5に一点鎖線30で示す領域にパラフィンワックスを付与し、しかる後、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂で周囲を被覆する。この場合、熱硬化性樹脂を溶融状態に保っておき、溶融状態の熱硬化性樹脂にワックスが塗布された表面波素子21を浸漬し、さらに引き上げることにより、上記熱硬化性樹脂よりなる被覆を形成することができ、図6に示すように、被覆を形成することができる。

【0045】しかる後、熱硬化性樹脂が硬化する温度まで加熱することにより、例えば150℃程度の温度で熱処理を加えることにより、熱硬化性樹脂からなる外装樹脂を硬化させる。この場合、加熱により、塗布されていたパラフィンワックスが挥发し、内部には空洞が形成される。

【0046】すなわち、図7に断面図で示すように、表

面波素子チップ21の上に空洞35が形成され、かつ全体が外装樹脂層36で被覆されたリード付き電子部品が得られる。

【0047】ところで、本実施例では、空洞35は、第1、第2の溝26、27間で挟まれた表面波素子部分の励振部37を確実に露出するように形成されている。すなわち、図5から明らかなように、パラフィンワックスは、非励振部28、29の上面にまで至るように付与される。従って、第1、第2の溝26、27間の圧電基板部分22aの上面だけでなく、対向2端面を構成している第1、第2の溝26、27の内面26a、27aも空洞35に確実に露出されることになる。よって、図7に示した本実施例の端面反射型表面波装置38では、図7の一点鎖線Aで示す部分よりも上方に配置されている励振部37が、確実に空洞35に露出されることになる。

【0048】従って、外装樹脂36を設けたリード付きの電子部品として構成した場合であっても、共振特性の劣化が生じ難い端面反射型の表面波装置を提供することができる。

【0049】次に、具体的な実験例に基づき、本発明の効果を明らかにする。上記圧電基板として、PZTとなり、厚み500 $\mu$ mの圧電基板を用意した。次に、厚み1 $\mu$ mのA1電極をスパッタリングにより上面の全面に形成した。しる後、フォトリソグラフィによりA1電極をパターンニングし、上記IDT23を形成した。なお、励振されるBGS波の波長が82 $\mu$ mとなるように、かつ電極指交差幅が228 $\mu$ m、電極指の対数が20となるように上記IDT23を形成した。

【0050】しる後、ダイシングマシンを用い、300 $\mu$ mの深さを有し、かつ100 $\mu$ mの幅の第1、第2の溝26、27を形成した。第1、第2の溝26、27の外側には、幅方向、すなわち、表面波伝搬方向に沿う方向の寸法が約200 $\mu$ mの非励振部28、29を残す

\*すように、圧電基板を切断し、図5に示した表面波素子チップ21を得た。

【0051】次に、図5に示した一点鎖線30で示した領域にパラフィンワックスを該圧電基板の1/2の厚みに付与し、しる後全体を熱硬化性樹脂で被覆し、加熱により樹脂外装の形成及び空洞の形成を行った。

【0052】比較のために、上述した表面波素子チップ21の内面26a、27a部分で切断し、非励振部28、29が設けられていない端面反射型の表面波素子チップを得、上記実施例と同様に金属端子の接合及び樹脂外装の形成を行った。もともと、この比較例では、パラフィンワックスは、IDT23が形成されている圧電基板部分の上面にのみに塗布した。

【0053】上記実施例及び比較例の表面波装置を50個ずつ挟き取り、インピーダンス特性及び位相特性を測定した。実施例及び比較例の表面波装置のインピーダンス特性及び位相特性を図8に示す。

【0054】上記50個の実施例の表面波装置では、その全てが、図8の実線B、Cで示すインピーダンス特性及び位相特性を示した。これに対し、比較例の表面波装置では、実線B、Cで示すインピーダンス特性及び位相特性を示したものが5〜6個であり、ほとんどの表面波装置において、破線D、Eで示すインピーダンス特性及び位相特性を示すことが認められた。すなわち、比較例の表面波装置に比べて実施例の表面波装置では、山谷比(すなわち、反共振点におけるインピーダンス値の共振点におけるインピーダンス値に対する比)が大きく、かつ位相回転角の大きいことがわかる。

【0055】上記実施例及び比較例の山谷比及び最大位相回転角を、機械的品質係数Qmとともに下記の表1に示す。

【0056】

【表1】

	山谷比 (dB)	最大位相回転角 (°)	機械的品質係数 Qm
比較例	38.6	69.0	310
実施例	47.9	79.9	675

【0057】なお、表1に示した値は、実施例及び比較例の表面波装置50個の平均値を示す。表1から明らかなように、実施例の表面波装置では、比較例の表面波装置に比べて山谷比で約10dB、位相回転角で約10°、機械的品質係数Qmで2倍以上、高められることがわかる。

【0058】また、図8の実線B、Cで示す特性を示す実施例の表面波装置を挟き取り、表面波伝搬方向に沿って切断し、内部を観察したところ、空洞が励振部を確実に露出するように構成されていたことが認められた。これに対して、破線D、Eで示す特性の比較例の表面波装置では、空洞の形成が十分ではなく、くし歯電極の両端近傍及び対向2端面の上方部分に熱硬化性樹脂が接触していることが確かめられた。

【0059】また、実線B、Cで示す特性を示した実施例の表面波装置を30MHzの発信周波数の発振子として、発信回路に組み込んで評価した。その結果、発信停止は皆無であった。これに対し、破線D、Eの特性を示す

※に露出するように構成されていたことが認められた。これに対して、破線D、Eで示す特性の比較例の表面波装置では、空洞の形成が十分ではなく、くし歯電極の両端近傍及び対向2端面の上方部分に熱硬化性樹脂が接触していることが確かめられた。

1 1

した比較例の表面波装置と同様に発信回路に組み込んだところ、半数以上の表面波装置において発信停止が起こった。

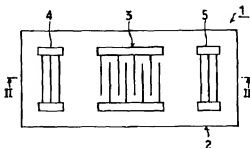
【0060】図9は、本発明の第2の実施例にかかる端面反射型表面波装置を説明するための斜視図である。第1の実施例では、1個のIDTが構成された端面反射型表面波共振子に適用した実施例を説明したが、本発明は、2以上のIDTが形成されている端面反射型表面波装置にも適用することができる。

【0061】図9に示す第2の実施例は、2個のIDT 42、43を有する端面反射型のトランスバーサル型表面波フィルタである。表面波素子チップ41では、IDT 42、43が表面波伝搬方向に沿って所定距離を隔てて形成されている。圧電基板44では、上面から第1、第2の溝45、46が形成されており、該第1、第2の溝45、46間において、上記IDT 42、43が形成されている。すなわち、第1、第2の溝45、46間に、トランスバーサル型の表面波フィルタ素子が構成されている。なお、第1、第2の溝45、46の内面45a、46aは、互いに平行とされており、従って対向2端面を構成している。

【0062】なお、圧電基板44は、図示の矢印W方向、すなわち電極指の延びる方向と平行に分極処理されている。その他の点については、第1の実施例と同様である。

【0063】また、上記トランスバーサル型表面波フィルタに応用した表面波素子チップ41を用いて、第1の実施例と同様に空洞が形成された外装樹脂層を有する表面波装置を構成し、特性を測定した。さらに、比較のために、溝45、46の内面45a、46aの部分で切断した素子チップを用いた、同様にしてリード付きの表面波装置を構成し、特性を測定した。その結果、比較例の表面波装置では、伝搬ロスが10dBであったに対し、第2の実施例の表面波装置では伝搬ロスは5dBと、か

【図1】



1 2

なり低減されることが確かめられた。

【図面の簡単な説明】

【図1】レーリー波を利用した従来の表面波共振子を説明するための平面図。

【図2】図1に示した表面波共振子を用いた樹脂外装が施された表面波装置の断面図。

【図3】従来の端面反射型表面波共振子を示す斜視図。

【図4】図3に示した端面反射型表面波共振子を用いて構成された樹脂外装が施された表面波装置の横断面図。

【図5】第1の実施例で用いられる表面波素子チップを示す斜視図。

【図6】第1の実施例において、表面波素子チップを金属端子上に載置した状態を示す斜視図。

【図7】第1の実施例の表面波装置の横断面図。

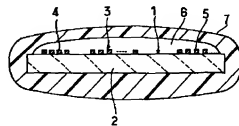
【図8】実施例及び比較例のインピーダンス特性及び位相特性を説明するための図。

【図9】第2の実施例の表面波装置に用いられる端面反射型の表面波素子チップを示す斜視図。

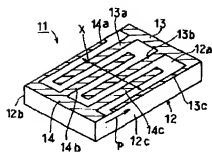
【符号の説明】

- 21…表面波素子チップ
- 22…圧電基板
- 23…IDT
- 24、25…くし歯電極
- 26、27…第1、第2の溝
- 28、29…非励振部
- 30…バザフィンワックスが塗布される領域
- 31、33…電気的接続部材としての金属端子
- 35…空洞
- 36…外装樹脂層
- 37…励振部
- 41…表面波素子チップ
- 42、43…IDT
- 44…圧電基板
- 45、46…第1、第2の溝

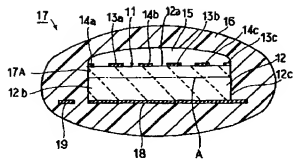
【図2】



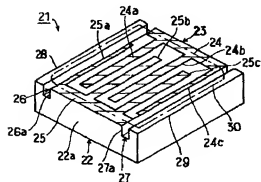
【図3】



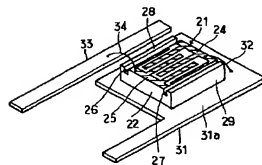
【図4】



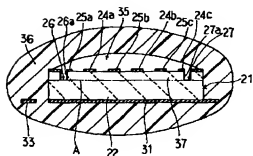
【図5】



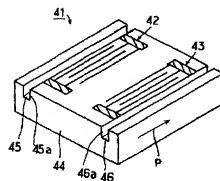
【図6】



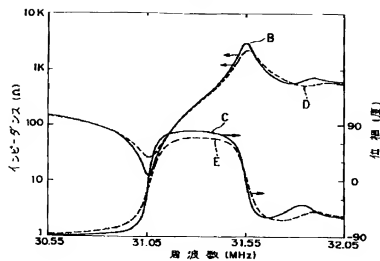
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 門田 道雄

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内